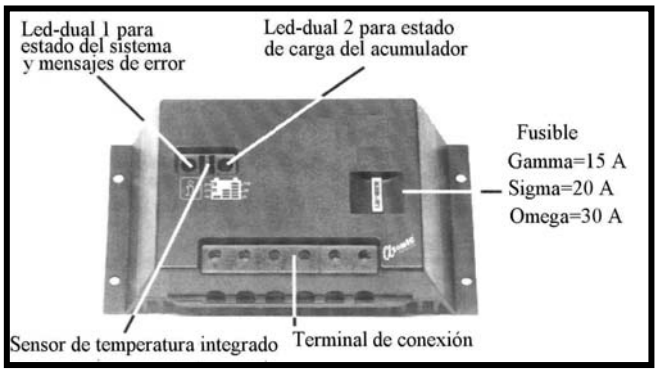
Manual del regulador de carga solar



1. Precauciones de seguridad y alcances de responsabilidad.

1.1 Momentos o lugares donde se deben extremar las precauciones están marcados como:

👁 Instrucciones donde se deben extremar las medidas de seguridad y precauciones para la protección de las personas están precedidos por este símbolo y están escritas en negrita.

Instrucciones donde se deben extremar las precauciones para la protección del equipamiento están escritas en negrita.

1.2 Precauciones generales.

Para su propia protección tenga en cuenta los siguientes puntos:

👁Cuando cablee el regulador tome en cuenta las medidas de seguridad para la prevención de incendios. Para detalles ver el punto 4.4 “Cableado del sistema”.

No instale u opere componentes del sistema fotovoltaico en cuartos en donde se puedan producir fácilmente gases inflamables; por ejemplo garrafas de gas, pinturas, lacas, solventes, naftas!

No almacene estas sustancias en lugares donde serán instalados componentes fotovoltaicos!

Evite que se produzcan chispas!

Los módulos fotovoltaicos producen corriente cuando la luz incide sobre ellos. Aún cuando la misma es mínima el voltaje puede ser pleno. Por esta circunstancia trabaje cuidadosamente y preste atención a todas las instrucciones de seguridad.

Durante el armado e instalación en un circuito de corriente continua de un sistema fotovoltaico se pueden alcanzar voltajes de hasta 50 V. Por esta circunstancia: no toque los terminales pelados! Solamente utilice herramientas correctamente aisladas!

No utilice equipos de medición que pudieran estar dañados o defectuosos!

Las medidas de seguridad del controlador de carga pueden ser afectadas cuando el mismo es operado o utilizado en un modo no especificado por el fabricante.

Cualquier etiqueta colocada por el fabricante no debe ser retirada o dañada.

Una restricción en la ventilación puede producir sobre-calentamiento del controlador y consecuentemente, fallas en el mismo. No cubra al disipador.

Todos los trabajos deben ser ejecutados de acuerdo a las medidas y regulaciones eléctricas locales.

No deje que los menores se acerquen al sistema fotovoltaico.

1.3 Cómo utilizar este manual:

Este Manual describe las funciones y la instalación del regulador de carga solar en un sistema fotovoltaico con un banco de baterías como almacenamiento.

Para la instalación de los otros componentes por ejemplo los módulos solares y baterías, consulte las correspondientes instrucciones de sus respectivos fabricantes.

Antes de comenzar lea las siguientes secciones: Instalación de un controlador 4.1 – 4.4.

Asegúrese que todas las medidas preparatorias han sido tomadas.

Unicamente comience a instalar su controlador cuando esté seguro de haber entendido este Manual.

Unicamente proceda en el orden indicado en este Manual.

Haga conocer este Manual a todas aquellas personas que deban trabajar en el sistema fotovoltaico.

Este Manual es parte del sistema del controlador y debe ser entregado en conjunto con el regulador.

1.4 Límites de responsabilidad.

Los fabricantes y distribuidores no pueden supervisar la observancia de las recomendaciones que se detallan en este Manual, como las condiciones y métodos de instalación, operación, uso y mantenimiento del controlador.

LA instalación impropia puede dañar el material y puede ser peligrosa para las personas.

Por esta razón los fabricantes y distribuidores no pueden tomar responsabilidades por pérdidas, daños y costos debidos a una instalación, operación, uso impropios o cualquier otra consecuencia. Más aún no se responsabilizan por infringir derechos de patentes, o derechos de terceras personas, que pueden resultar del uso de este controlador. El fabricante se reserva el derecho de realizar modificaciones sin previo aviso, concernientes al producto en sí mismo, a las especificaciones técnicas o a la instalación y Manual de instrucciones.

2. Controlador con lógica “Fuzzy”

2.1 Funciones generales del controlador en su sistema fotovoltaico.

El controlador se utiliza en sistemas fotovoltaicos con almacenamiento de energía en bancos de baterías, como en viviendas o pequeñas industrias.

El controlador de carga supervisa el estado de carga de las baterías, controla el proceso de carga como así también el corte por descarga profunda y la posterior habilitación de consumo. Por esta razón, las baterías pueden usarse en forma óptima y su vida útil se prolonga considerablemente. Los controladores son para usar con baterías de plomo con electrolito líquido y pueden ser programados para usar con otro tipo de electrolitos. El controlador puede ser utilizado con todos los módulos solares hasta el máximo del valor permitido para la conexión (incluyendo el factor de seguridad que se describe en el punto 3.1).

2.2 Control y funciones de regulación.

- **Determinación del SOC (State Of Charge; Estado de Carga).**

Por medio de un nuevo algoritmo especial el controlador “aprende” la curva característica de carga y descarga del acumulador. Después de esta fase de aprendizaje el SOC es determinado con una aproximación del 10 %. Este estado de carga (SOC) es la base para la mayoría de las funciones de control y regulación.

- **Protección por sobrecarga.**

Frecuentes sobrecargas dañan a su batería. El proceso de carga y la protección por sobrecarga están controladas por un nuevo tipo de circuito híbrido de modulación por pulsos para asegurar una carga suave de la batería.

- **Reconocimiento del voltaje.**

Por el uso de un sensor especial de medición el controlador reconoce el voltaje del sistema. No es necesario colocar sensores sobre la batería, la caída de tensión en el cable es compensada.

- **Carga cíclica.**

En el caso de descargar la batería más allá del 70 % del SOC; en la próxima carga se mantendrá la tensión de carga final por una hora más.

- **Carga de ecualización.**

Si se descarga la batería más allá del 40 % del SOC, se activa la carga de ecualización. En este caso se prolonga la carga a tensión de carga final por una hora más. Esto hará que el electrolito se mezcle y se evita una estratificación del mismo, dando como resultado una vida útil de las baterías más prolongada.

- **Carga mensual.**

Cada 30 días, se prolonga por una hora más la carga a tensión de carga final.

- **Compensación de la tensión final de carga por temperatura.**

En baterías de plomo ácido, se reduce la tensión final de carga óptima cuando sube la temperatura. Una tensión final de carga fija produce gasificación con altas temperaturas de batería.

La compensación por temperatura reduce la tensión final de carga con altas temperaturas y la aumenta con bajas temperaturas. Para evitar problemas en los elementos consumidores, la tensión nunca se eleva más allá de los 15 V.

- **Señalización.**

Dos LEDs (Diodos Luminosos) informan el estado del equipo fotovoltaico.

El LED 1 señala el estado del regulador, el LED 2 señala el estado de la batería (SOC).

- **Protección por descarga profunda.**

La descarga profunda en las baterías produce una merma en el rendimiento de las mismas por efecto de la sulfatación. La protección por descarga profunda corta el consumo. Cuando la batería vuelve a tener un 50 % del SOC, se habilita automáticamente el consumo de nuevo.

3. Configuración.

3.1 Programación del controlador.

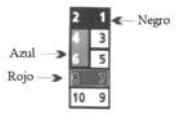
El controlador de carga se adapta automáticamente al voltaje del sistema (12 / 24 V) cuando es instalado.

El controlador se envía de fabrica adaptado para funcionar correctamente en la mayoría de los casos. Se lo debe programar en los siguientes casos:

- Uso de baterías de gel.

- Activación de la función nocturna.
- Conexión directa de elementos consumidores a las baterías.

La programación se realiza por medio de pequeños puentes (jumpers) que pueden conectar dos contactos vecinos.

Configuración 

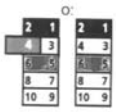
estándar:

El controlador está configurado de fábrica con activación de carga de ecualización para baterías con electrolito líquido. Para otro tipo de baterías la carga de ecualización se desactiva, consulte las instrucciones del proveedor de baterías.

- **Conexión directa de un sistema a las baterías.**

Cuando al banco de baterías se le conectan otros cargadores o un inversor el controlador debe ser programado a regulación por voltaje (y no por SOC).

Cambie el puente rojo de la posición 7/8 a 5/6. El puente azul no puede permanecer en la posición 4/6, y se lo debe colocar de acuerdo al tipo de baterías que se utilice (ver Selección del acumulador).

Ejemplo:
Baterías de plomo, con conexión directa, sin función nocturna 

- **Selección del acumulador.**

Plomo: la posición 3/4 no debe ser ocupada. O bien quite el puente azul o colóquelo en la posición 4/6 (estándar).

Gel: cuando se utilicen baterías de gel, el puente azul se debe colocar en la posición 3/4.

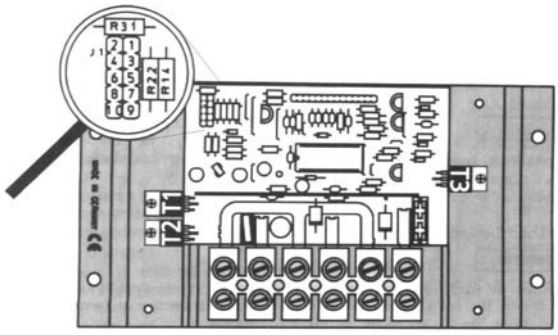
- **Función nocturna.**

Cuando el controlador es utilizado en sistemas de iluminación la llamada función nocturna puede programarse. Cuando esta función se activa, todos los usuarios son “conectados” de noche y “desconectados” durante el día. La función de descarga en profundidad queda activada.

Para programar esta función se debe quitar el puente negro que une los contactos 1/2.

Guarde los puentes del controlador, para poder utilizarlos cuando los necesite.

Para no perderlos puede colocarlos en un solo contacto.



4. Instalación.

Si Ud. no está seguro de poder configurar correctamente su controlador, contacte a su distribuidor. No se asume ninguna responsabilidad por cualquier daño causado por un incorrecto ajuste del controlador!

4.1 Lugar de la instalación.

No instale u opere componentes del sistema fotovoltaico en cuartos o lugares donde fácilmente se pueden producir gases inflamables!

Gases explosivos se pueden generar cerca de las baterías. Por esta razón cuide que no se produzcan chispas y verifique que el lugar donde se instalen las baterías esté ventilado!

Siga las instrucciones del fabricante de las baterías!

Elija el lugar de instalación de acuerdo al siguiente criterio:

- Proteja su controlador de las inclemencias del tiempo.
- Evite la exposición directa a la luz del Sol y posibles calentamiento causados por dispositivos cercanos.
- Coloque el controlador lo más cerca posible de las baterías. (mantener un margen de seguridad de 30 cm).
- Verifique que no halla suciedad y humedad.

4.2 Fijación del regulador.

Asegúrese que el disipador del regulador tenga ventilación.

- Instale el regulador con la bornera para los cables hacia abajo.
- Deje una distancia mínima de 10 cm hacia arriba y hacia abajo a otros dispositivos.
- Fijación correcta: el regulador se debe fijar a la pared por medio de las perforaciones que tiene la carcaza en sus costados. El regulador no tiene fijaciones de seguridad para los cables, esto permite utilizar distintas secciones de cable, de acuerdo a la necesidad de la instalación. Las fijaciones de seguridad se deben colocar a no menos de 10 cm por debajo del regulador.

4.3 Preparación para el cableado.

Unicamente utilice cables con la sección correcta (de acuerdo a la longitud y amperaje). En la siguiente tabla se indican los diámetros mínimos de cables para conectar el regulador con la caja de distribución de los paneles (aprox. a 10 m de distancia); las baterías (aprox. A 1 m de distancia) y la caja de distribución de consumo (aprox. a 5 m de distancia).

Regulador	Sección	AWG	Aislación
8 A / 8 A	6 mm^2	10	85ºC
12 A / 12 A	10 mm^2	8	85ºC
20 A / 20 A	10 mm^2	8	85ºC
30 A / 30 A	16 mm^2	6	85ºC

Verifique:

- Que las baterías a utilizarse sean las indicadas, estén en buen estado y conectadas en forma correcta (verifique el voltaje).
- Que la corriente máxima del generador solar no exceda el valor máximo soportado por el regulador de carga.

4.4 Cableado.

Los módulos fotovoltaicos producen corriente cuando la luz cae sobre ellos, aún con poca luz se puede alcanzar la tensión máxima. Cubra los módulos solares de la luz fijando el cobertor firmemente; de esta forma los módulos pueden instalarse sin tensión.

Los módulos no deben ser corto-circuitados!.

Unicamente utilice herramientas bien aisladas!

Nunca toque los cables pelados!

Cada terminal de los cables que no es conectado debe ser aislado correctamente. Todos los trabajos se deben realizar en un ambiente seco; los componentes (módulos, cables, etc.) no deben estar mojados o húmedos durante su instalación.

Ponga especial atención a la polaridad!

En sistemas fotovoltaicos autónomos no es necesaria una conexión a tierra del sistema ya que la misma no cumpliría ninguna función o, en algunos países, directamente están prohibidas (DIN 57100 parte 410, prohibición de conexión a tierra de circuitos de bajo voltaje).

Preparado:

Principalmente todos los cables deben prepararse antes de la conexión:

- Cortarlos a su longitud.
- Aislar ambos extremos y utilizar terminales para los mismos.
- Cubrir los extremos descubiertos con cinta aisladora.
- Marque cada extremo del cable:
  - Cable del módulo: M+, M-
  - Cable al consumo: L+, L-
  - Cable al Acumulador (baterías): A+, A-

Conecte los cables al módulo solar de acuerdo a las instrucciones de su fabricante.

Para evitar daños, los componentes deben conectarse en el siguiente orden:

1. Baterías
2. Módulos
3. Carga

Conexión de las baterías con el regulador.

- Retire el fusible del regulador.
- Presente los cables (A+ A-) en forma paralela entre las baterías y el regulador.
- Conecte el cable en el terminal del regulador. Preste atención a la polaridad.
- Es conveniente colocar un fusible (no incluido) en el cable positivo; según la siguiente tabla:

Regulador	Fusible
8 A	10 A
12 A	15 A
20 A	20 A
30 A	30 A

No coloque aún el fusible.

- Conecte el cable A+ con el polo positivo de las baterías.
- Conecte el cable A- con el polo negativo de las baterías.
- En caso de utilizarse, colocar el fusible sobre el cable positivo (A+).

Conexión del generador solar con el regulador.

- Conecte los cables M+ M- en los terminales del controlador. Preste atención a la polaridad.
- Unicamente conecte al regulador generadores solares (ni aerocargadores, ni grupos electrógenos)

Conexión del consumo.

- Proteja cada circuito con un fusible.
- Antes de conectar los cables del consumo (para evitar cualquier tipo de chispa) apague los artefactos o quite los fusibles protectores.
- Conecte los cables L+ L- en los terminales del controlador. Preste atención a la polaridad.

Los elementos consumidores que no deban ser desconectados por descarga profunda (por ej.: luz de emergencia, equipo de comunicaciones) deben ser conectados directamente a la batería. En este caso se corre el riesgo de producir descarga profunda sobre la batería. Colocar un fusible en la alimentación de estos elementos.

Mínimamente asegure los cables en las cercanías del regulador.

5. Puesta en marcha y control inicial del sistema

5.1 Operación.

Después del cableado se deben controlar los siguientes puntos:

- Correcta polaridad en todos los cables.
- Fijación correcta en los conectores de los cables.
- Correcto funcionamiento de cada conjunto conectado al sistema.
- Cableado en paralelo de las baterías.
- Torque suficiente en los tornillos y conectores con tornillos.

- Coloque el fusible en el regulador y en el fusible externo.
- Quite la cobertura de los módulos fotovoltaicos.

Puesta en marcha:

- Coloque el fusible del regulador y espere que el LED izquierdo titile en color verde (no debería demorar más de dos minutos).
- Retire la cubierta de los paneles. Los elementos consumidores funcionarán cuando el LED derecho esté encendido permanentemente o titile velozmente.

5.2 Estado de carga del sistema.

- **Muestra del Estado de Carga (SOC State Of Charge)**

El estado de carga de la batería se indica en el LED de la derecha que cambia su color en 10 niveles; desde el rojo intenso (aprox. 0% del SOC), pasando por el amarillo (aprox. 50 %), al verde intenso (100 %).

- **Aviso de descarga profunda.**

Cuando el SOC es menor al 40 % el usuario es avisado que el regulador desconectará el consumo (por descarga profunda de las baterías) emitiendo un rápido destello el Led de la derecha (10 veces más rápido que el de la izquierda).

- **Protección contra descarga profunda.**

La desconexión de seguridad por descarga profunda se muestra mediante un parpadeo lento del Led derecho. La carga es desconectada cuando el SOC está en el 30 % (color rojo/amarillo). La carga se reconecta automáticamente cuando el SOC llega al 50 % (color amarillo).

- **Led de información.**

Durante la operación normal el Led de información parpadea en color verde. Tan pronto lo haga en color rojo, un error se está produciendo.

La tabla que sigue muestra los distintos tipos de errores que se pueden producir:

Tabla

	Error	Función de protección	Información LED	Vuelta a operación	Datos Técnicos
Funcionamiento normal	Todo en orden	Ninguna	titila verde	no se debe realizar acción alguna	
Exceso corriente consumo	se consume demasiada corriente	Desconecta el consumo	titila rojo y verde	Desconectar los consumidores, encontrar error y reconectar	Exceso (110%)
Exceso corriente módulo	El módulo entrega corriente en exceso	Desconecta el consumo	Titila rojo y amarillo	Automático al reducirse la corriente del módulo	Exceso (110%)
Exceso de temperatura	El regulador superó la temperatura de operación.	Desconecta el consumo	Luz roja constante	Automático al descender la temperatura	Temperatura interna 85°C
Exceso de tensión en Batería	Batería sobrecargada	Desconecta el consumo y pone al panel en cortocircuito	Titila amarillo	Automático, cuando cae la tensión	Tensión 15V
Baja tensión de Batería	Baja tensión de batería, falta de batería, fusible dañado	Desconecta el consumo	Titila rojo	Automático cuando sube la tensión	Tensión 10,5V

6. Mantenimiento

El regulador no necesita ningún tipo de mantenimiento. Se recomienda verificar el sistema fotovoltaico una vez por año, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes.

- Revisar las conexiones de los cables.
- Los tornillos deben ajustarse en caso de ser necesarios.
- Limpiar el disipador del regulador de cualquier suciedad o humedad.
- Asegúrese que la ventilación que recibe es la correcta.

7. Errores

El regulador está protegido de varias formas; a pesar de ello se recomienda que se respeten las instrucciones de este Manual. Una parte de los errores que se pueden producir se indica por medio del Led i. Sin embargo solo se pueden mostrar errores en aquellos casos en que el regulador está correctamente instalado. En el caso de que se produzcan otros errores, verifique primero que la polaridad de las conexiones sean correctas; en segundo término que los fusibles no estén quemados.

En caso de error el regulador corta automáticamente el consumo.

8. Garantía

El fabricante asume la siguiente garantía frente al usuario:

El fabricante reparará cualquier defecto en los materiales durante el período de garantía y que limiten el funcionamiento del regulador; y que no sean producidos por el desgaste natural de los elementos. La garantía no cubre los daños causados por

el usuario o terceras personas, por mala instalación u operación, trato inapropiado o incorrecto, uso excesivo, instalación con materiales inapropiados, obra civil o uso u operación inapropiada.

La garantía se aplica únicamente cuando el defecto es inmediatamente informado a su distribuidor. Se debe enviar (sin cargo para el fabricante o distribuidor) el regulador con una copia del comprobante de compra. Una descripción detallada de problema es necesaria para una rápida respuesta.

La garantía se extiende por un período de 12 meses a partir de la compra.

La garantía puede ser la reparación o el reemplazo del regulador. La garantía no cubre los costos del desmontaje, envío y reinstalación. Si el reemplazo o la reparación no fuesen posibles en un período razonable de tiempo, la garantía se limita a reconocer hasta un máximo del valor pagado por el usuario.

Esta garantía se limita a lo arriba expuesto. No se reconocerán responsabilidades por daños o pérdidas causados por el regulador; pérdidas por bajo rendimiento o lucro cesante; o daños indirectos.

9. Datos técnicos

Tipo de Regulador de carga	**8A**	**12A**	**20A**	**30A**
Corriente máx. Módulo (a 50ºC)	8A	12A	20A	30A
Corriente máx. Carga (a 50ºC)	8A	12A	20A	30A
Terminal de conexión (cable)	16 / 25 mm2 = 4/6 AWG			
Peso	420 g			
Dimensiones en mm.	188 x 106 x 49			
Protección	IP 22			
Tensión del sistema	12 / 24 V			
Rango de temperatura	-25ºC a +50ºC			
Datos del algoritmo	**AtonIC**			
	Por SOC		**Por Tensión**	
Pre-aviso	SOC < 40%		11,7 V	
Desconexión	SOC < 30%		11,1 V	
Reconexión	SOC > 50%		12,6 V	
Carga de ecualización (14,7 V)	SOC < 40%		11,7 V	
Ciclo de carga (14,4 V)	SOC < 70%		12,4 V	
Tensión final de carga	13,7 V		13,7 V	
Compensación por temperatura	-4mV/K/Celda			

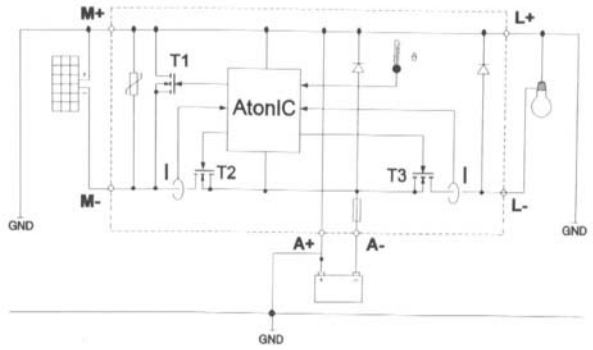
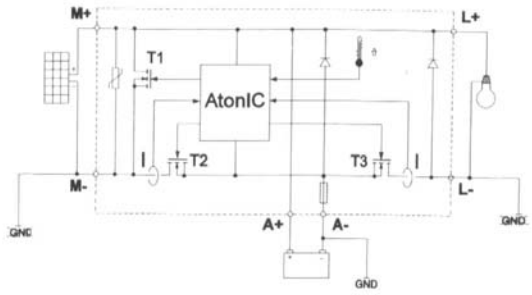
La tensión se duplica para sistemas en 24 V!

10. Diagrama de circuitos

Los siguientes párrafos describen únicamente las posibilidades técnicas de conexión a tierra. El objetivo es mantener todas las funciones del regulador inalteradas. La pérdida de seguridad de un circuito de bajo voltaje por conectarse a tierra

debe ser compensado por métodos de aislamiento de las partes activas (protección contra el contacto directo).

Cuando es seleccionada una conexión a tierra por el positivo, se puede utilizar como común (masa) para todos los componentes del sistema. De todas formas todas las conexiones al positivo están conectadas internamente.



Unicamente una conexión del negativo de los componentes (módulo, batería, carga) puede conectarse a tierra. Si ha determinado que su sistema solar tendrá una masa negativa (por ejemplo eligiendo el negativo de la batería) solamente este componente puede ser conectado a masa. Una conexión de más de un componente puentea elementos de control y el fusible. Esto puede acarrear un mal funcionamiento del regulador y su destrucción. En sistemas con masa negativa (como en la conexión a tierra de antenas), todos los otros componentes deben conectarse libres de potencial.